Aus der orthopädischen Universitätsklinik und Poliklinik
Würzburg, König-Ludwig-Haus

Direktor: Prof. Dr. A. Rütt

Zur Korrelation des klinisch-neurologischen, myelographischen und intraoperativen Befundes bei der Lokalisations-Diagnostik der lumbalen Discus-Hernie

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Karl Nothaft
aus München

Würzburg, den 16. Januar 1980

Aus der orthopädischen Universitätsklinik und Poliklinik
Würzburg, König-Ludwig-Haus

Direktor: Prof. Dr. A. Rütt

Zur Korrelation des klinisch-neurologischen, myelographischen und intraoperativen Befundes bei der Lokalisations-Diagnostik der lumbalen Discus-Hernie

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Karl Nothaft
aus München

Würzburg, den 16. Januar 1980

Referent:	Prof. Dr. A. Rütt
Korreferent:	Priv.-Doz. Dr. W. Küsswetter
Dekan:	Prof. Dr. K.-H. Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 29. Februar 1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Universität Würzburg

INHALTSVERZEICHNIS

I EINLEITUNG

- Geschichtliches zum Krankheitsbild Lumbo-Ischialgie
- Die Entwicklung der Myelographie

II MATERIAL UND METHODIK

1. Klinisch-neurologische Diagnosen
2. Myelographische Befunde
3. Operationsbefunde
4. Kriterien für die Korrelation des klinischen, myelographischen und intraoperativen Befundes

III ERGEBNISSE

1. Alters- und Geschlechtsverteilung
2. Ergebnisse aus den Operationsberichten
3. Korrelationen
   a) Myelogramm / intraoperativer Befund
   b) klinisch-neurologischer / intraoperativer Befund
   c) Richtigkeit des Myelogramms bei falschen und unklaren neurologischen Befunden
   d) Richtigkeit des neurologischen Befundes bei falschem und unklarem myelographischen Befund

IV KASUISTIK

V DISKUSSION

- Lokalisation der Bandscheibenhernien im LWS-Bereich
- Treffsicherheit des klinisch-neurologischen Befundes
- Treffsicherheit des myelographischen Befundes
- Fälle der Kasuistik

VI ZUSAMMENFASSUNG

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543520_0096

I. Einleitung

Bereits im Jahr 1764 beschrieb DOMINICO COTUGNO (10) das klinische Syndrom Ischias. LASEGUE (28) zeigte 1864 den Zusammenhang mit Lumbalgien. Als GOLDTHWAIT (18) bei einem Patienten mit Kreuzschmerzen beobachtete, wie sich eine Sphinkterlähmung entwickelte, nahm er als Grund dafür ein Ausgleiten der Bandscheibe L_5/S_1 an. Infolge unglücklicher Umstände wurde dieses damals bei einem neurochirurgischen Eingriff nicht bestätigt. MIDDLETON und TEACHER (34) berichteten im gleichen Jahr (1911) von einem Mann, der nach schwerem Heben eine Querschnittslähmung bekam. Als er einige Tage später starb, zeigte die Autopsie eine Discus-Hernie in Höhe D_{12}/L_1. DANDY (11) operierte 1929 zwei Patienten unter der Diagnose einer malignen Erkrankung des Spinalkanals. Als er dabei freie Fragmente einer prolabierten degenerierten Bandscheibe, die die Cauda equina komprimiert hatten, entfernte, wies er auf den Zusammenhang mit "Ischias" hin. Ebenso berichteten 1932 MIXTER und BARR von einem Patienten mit hartnäckigem Ischias, bei dem intraoperativ ein Bandscheibensequester gefunden wurde. Sie beschrieben 1934 als erste den genauen Mechanismus der Lumbo-Ischialgie (33). Damals führten sie aus, daß der grundlegende Defekt eine Bandscheibenhernie sei und schlossen daraus, daß die wirkungsvollste Behandlung eine chirurgische Intervention sei.

Seit der Einführung der operativen Behandlung der lumbalen Discus-Hernie ist es das Bestreben der Chirurgen, praeoperativ eine möglichst genaue Lokalisation des Bandscheibendefektes zu erreichen.

Die technisch einfachste und neben allen anderen Verfahren immer angewandte Methode in der Diagnostik des lumbalen Bandscheibenschadens ist neben der genauen Anamnese

sicherlich die neurologische Untersuchung, die sich hauptsächlich auf die Prüfung der Muskeleigenreflexe und der motorischen Ausfälle sowie der segmentalen Verteilung des Schmerzes und der Sensibilitätsstörungen stützt.

Daneben bestand aber schon lange das Bestreben, objektivere, von den Angaben des Patienten unabhängigere Kriterien und Verfahren mit zur Diagnostik herbeizuziehen.

Die einfachen Röntgenaufnahmen der LWS im anterior-posterioren und seitlichen Strahlengang ergeben beim Bandscheibenvorfall keine besonderen lokalisatorischen Hinweise, da die praesacralen Zwischenwirbelräume ohnehin oft schmäler sind als die benachbarten und Osteochondrose meist an mehreren Segmenten besteht. Sie müssen aber angefertigt werden zum Ausschluß einer Wirbelverletzung, eines Neoplasmas oder eines infektiösen Herdes, sowie zum Erkennen einer Aufbaustörung (7).
Eine Technik, die sich in den letzten Jahrzehnten zur Darstellung intraspinaler Prozesse immer mehr durchgesetzt hat, und heute vor allem auch in der Diagnostik des Bandscheibenvorfalls in allen operativen Zentren durchgeführt wird, ist die Darstellung des Subarachnoidalraumes mit Kontrastmitteln, die Myelographie.

Die Verwendung negativer Kontrastmittel für die Darstellung des Spinalkanals geht auf die Pneumencephalographie zurück, die 1919 von DANDY beschrieben wurde (12). 1925 publizierte er seine Erfahrungen mit der Luftmyelographie bei intraspinalen Tumoren (13). Aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften eignet sich Gas hauptsächlich zur röntgenologischen Darstellung des cervikalen Spinalkanals oder auch bei stärkeren Einengungen im Thorakalbereich. Im lumbalen Abschnitt sind nur mit der aufwendigeren tomographischen Röntgentechnik größere Defekte zu sehen.

SICARD und FORESTIER (1922) benutzten zum ersten Mal zur Darstellung des lumbosacralen Überganges die Jodöle Lipiodol und Jodipin. Ölhaltige Kontrastmittel geben einen sehr guten Kontrast, werden aber nicht resorbiert und wirken daher als Fremdkörper. Sie müssen wieder abgesaugt werden, was bei vermehrtem Zeitaufwand zu einer erhöhten Strahlenbelastung für Arzt und Patient führt. Später wurden die Jodöle von den weniger viskösen Jodestern Pantopaquue und Myodil verdrängt. Sie waren 1944 in den USA von RAMSEY, FRENCH und STRAIN entwickelt worden. Ihr hauptsächlicher Vorteil war eine geringe Toxizität.

Vereinzelt war in den 30iger Jahren ein Kontrastmittel mit der Bezeichnung Thorotrast in Gebrauch. Wegen radioaktiver Eigenschaften und Anreicherung im retikuloendotelialen System kam man von der Anwendung dieser Substanz wieder ab.
1931 führten die Schweden ARNELL und LIDSTRÖM (3) das wasserlösliche Kontrastmittel Abrodil, ein Präparat der Namonojodmethan-sulfonsäure-Reihe, in die Myelographie ein. Abrodil wird aus dem Liquorraum schnell und vollständig resorbiert und dringt dank seiner geringen Viskosität leicht auch in schmale, spaltenförmige Räume ein, so daß es zu einer guten Darstellung auch der Wurzeltaschen kommt. Allerdings verursacht die Substanz heftige meningeale Reizerscheinungen und intensive Wurzelschmerzen und kann daher nur nach vorausgegangener Lumbalanästhesie injiziert werden. Die erste Untersuchung mit einem wasserlöslichen Kontrastmittel ohne vorherige Lumbalanästhesie ist auf CAMPBELL und Mitarbeiter (1964) zurückzuführen (8). Es handelte sich um die Na- und Methylglucamin-Salze des Iothalmates (Conray). Anfänglich waren bei Gebrauch dieses Mittels starke Nebenwirkungen in Form von Schmerzen und clonischen Muskelkrämpfen beobachtet worden, man berichtete sogar von Frakturen und Todesfällen (9) (16) (22).

Andere Untersucher (17) (29) sahen dann weniger Nebenwirkungen, weil die Patienten nach der Myelographie einige Stunden lang aufrecht im Bett sitzen mußten. HAYES und Mitarbeiter (1966) benutzten zum ersten Mal das Demineralisationsprodukt von Conray, das Dimer X, das als reines Methylglucamin-Salz der Iocarminsäure vorliegt und hexajodiert ist (25). Dimer X wird aus dem Subarachnoidalraum resorbiert, man kann es ohne Lumbalanästhesie schmerzfrei applizieren, es stellt außerdem bei geringer Viskosität die Wurzeltaschen gut dar.

II. Material und Methodik

Es wurden die Krankenblätter und Operationsberichte von 290 Patienten, die in dem Zeitraum von September 1964 bis September 1975 an der Orthopädischen Universitätsklinik in Würzburg (König-Ludwig-Haus) an einer Bandscheibe der Lendenwirbelsäule operiert worden waren, ausgewertet. Insgesamt waren in dem gewählten Zeitraum, wie aus den Operationsbüchern ersichtlich war, 300 Patienten mit der Diagnose einer lumbalen Discushernie operiert worden. Wiederholungsoperationen bei ein und demselben Patienten wurden dabei nicht mitgezählt. Wurde ein Patient mehrmals operiert, so gelangte jeweils die erste Operation mit der dazugehörigen Diagnostik zur Auswertung. Die Unterlagen von zehn Patienten waren aus verschiedenen organisatorischen Gründen zum Zeitpunkt der Erhebungen nicht greifbar.

1. Klinische Diagnostik

Die in den Krankenblättern aufgeführten, bei der klinisch-neurologischen Untersuchung erhobenen Befunde wurden in Tabellen erfaßt und ausgewertet. Folgende Kriterien waren

ausschlaggebend bei der Höhen- und Seitenbestimmung einer vermuteten Bandscheibenhernie:

a) Intensität der Muskeleigenreflexe (ASR, PSR)
b) Motorische Störungen
c) Sensibilitätsstörungen
d) Schmerzbahn

Daneben wurden selbstverständlich auch alle anderen Symptome berücksichtigt wie:

Lasèguezeichen, Bragard-Zeichen
Kopfschmerz, Druckschmerz, Ischiasdruckpunkte
Muskelverspannungen, Fehlhaltungen und Verformungen der LWS, Gangbild
Blasen- und Mastdarmstörungen, Schmerzen beim Niesen und Husten.

Diese Zeichen sind nicht so sehr zur exakten praeoperativen Höhen-Diagnostik von Bandscheibenschäden geeignet, wie die unter a-d genannten Parameter. Sie dienen entweder als zusätzliche Hinweise bei der Höhen-Diagnostik oder aber eher zur Beurteilung der Aktualität der Erkrankung. Die neurologischen Zeichen (a-d) wurden in folgender Weise einer Bandscheiben- bzw. Nervenwurzelschädigung in einer bestimmten Höhe zugeordnet:
Hernie der Bandscheibe $L_{3/4}$ (Kompression der Nervenwurzel L_4):

- Ausfall oder Abschwächung des Patellarsehnenreflexes (PSR)
- Abschwächung der Kraft des musculus quadriceps femoris (Funktion: Unterschenkelstrecker)
- Sensibilitätsstörungen an der antero-lateralen Seite des Oberschenkels und der antero-medialen Seite des Unterschenkels
- Schmerzbahn entlang der Oberschenkelvorderseite über das Knie zur Unterschenkelvorderinnenseite.

Hernie der Bandscheibe $L_{4/5}$ (Kompression der Nervenwurzel L_5):

- Normaler PSR und ASR
- Schwäche oder Ausfall des musculus extensor hallucis longus (Funktion: Großzehenheber) und Schwäche des musculus tibialis anterior (Funktion: Dorsalflexion des Fußes)
- Sensibilitätsstörungen an der antero-lateralen Seite des Unterschenkels, der medialen Seite des Fußrückens und an der Großzehe
- Schmerzausstrahlung entlang der Hinterseite des Oberschenkels über die Vorderinnenseite des Unterschenkels und den Fußrücken in die Großzehe.

Hernie der Bandscheibe L_5/S_1 (Kompression der Nervenwurzel S_1):

- Abgeschwächter oder fehlender Achillessehnenreflex (ASR)
- Abschwächung der Kraft des musculus gastrocnemius und musculus soleus (Funktion: Plantarflexion des Fußes)
- Sensibilitätsstörungen an der lateralen Seite des Unterschenkels und Fußes mit 3., 4. und 5. Zehe.
- Schmerzbahn entlang der Oberschenkelhinterseite durch die Kniekehle über die Wade zum hinteren Außenknöchel und zum Fußaußenrand.

Figur 1

Neben diesen rein radikulären Symptomen, die ein mehr oder weniger weit lateral lokalisierter Prolaps durch Alteration der Nervenwurzeln links oder rechts verursacht, wäre noch das sog. Cauda-Syndrom zu erwähnen, das durch ausgeprägte medial liegende Prolapse verursacht wird und bei dem es zu Sensibilitätsstörungen im Reithosengebiet und Blasen-Mastdarmstörungen kommt.
Aufgrund des klinisch-neurologischen Untersuchungsbefundes war es nicht immer möglich, eine eindeutige Höhenlokalisation des vermuteten Bandscheibenschadens festzulegen. Wenn die einzelnen Zeichen hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zu einer bestimmten Wurzel nicht alle in Einklang zu bringen waren, so wurde eine Höhendiagnose festgelegt, wenn eine überwiegende Mehrzahl der Symptome übereinstimmte oder wenn einzelne Symptome an Intensität deutlich bestimmend hervortraten. Wenn das nicht der Fall war, wenn also eine Mischsymptomatik vorlag, so wurde die Diagnose als "unklar" bewertet.

Figur 2

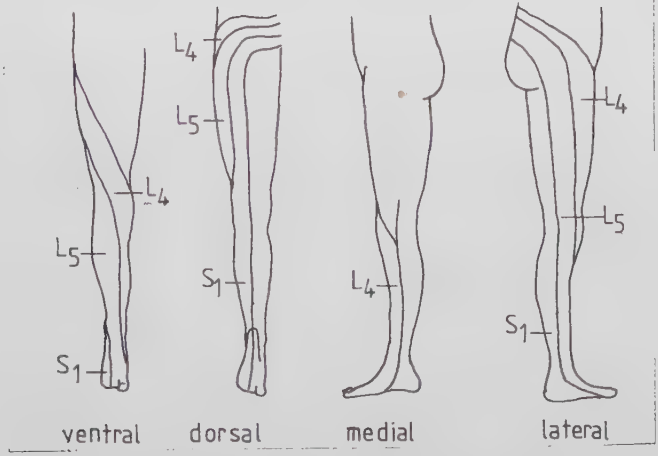


Fig 2: Verteilung der Sensibilitätsstörungen

Fig 1 (Seite 6): Schmerzverlauf bei Wurzelirritation im LWS-Bereich

2. Myelographie

In einem zweiten Arbeitsgang wurde der praeoperative myelographische Befund tabellarisch erfaßt. Als Grundlage diente dabei einerseits der vom Untersucher im Krankenblatt festgehaltene myelographische Befund, andererseits die den Krankengeschichten beiliegenden myelographischen Röntgenfilme. Es waren in der Regel 6 Aufnahmen in 3 verschiedenen Ebenen angefertigt worden:

anterior-posterior, posterior-anterior
rechts-schräg, links-schräg
rechts-seitlich, links-seitlich

Ich beurteilte sämtliche vorhandenen Röntgenaufnahmen selbst in zwei Durchgängen. In einigen Fällen, bei denen mir der im Krankenblatt festgehaltene Befund des Untersuchers zweifelhalt richtig oder falsch erschien, besprach ich mich nochmals mit einem Facharzt der Klinik.
Bewertet wurden neben Abbruch und deutlicher Einengung der Kontrastmittelsäule auch diskretere Befunde wie Verdrängung und einseitiger Abbruch der Wurzel im Kontrastbild. Eine Eindellung der Kontrastmittelsäule in Höhe des Zwischenwirbelraums auf der seitlichen Aufnahme wurde nur in Verbindung mit einem entsprechenden Befund im schrägen oder sagittalen Strahlengang als pathologisch bewertet.

Als Kontrastmittel waren (soweit aus den Unterlagen ersichtlich) etwa bis 1971 Abrodil, dann Conray und ab 1973 Dimer X verwendet worden.

3. Operationsbefund

In den Operationsberichten war der jeweilige intraoperative Befund beschrieben. Ich erstellte eine Tabelle, in der ich die Operationsbefunde, geordnet nach Lokalisation und Art des morphologischen Substrates, erfaßte.

Für die Morphologie des Operationsbefundes wählte ich folgende Einteilung:

- geringe Protrusio
- deutliche Protrusio
- Prolaps
- freier Sequester
- anderer pathologischer Befund
- kein erkennbarer pathologischer Befund

Dabei ist definitionsgemäß bei der Protrusio die Bandscheibe mehr oder weniger massiv vorgewölbt, bei äußerlich intaktem Annulus fibrosus. Beim Prolaps ist der äußere Faserring an einer Stelle geborsten und es quillt degeneriertes Nucleus-pulposus-Gewebe hervor. Beim freien Sequester handelt es sich um von der übrigen Bandscheibe losgelöstes, frei im Spinalkanal liegendes Material.
Eine Protrusio (Vorwölbung) wurde dann als pathologisch bewertet, wenn dadurch eine Nervenwurzel angespannt und nach Entfernung der Bandscheibe entspannt war.

4. Korrelation

a) Die Korrelation des neurologischen Befundes mit dem intraoperativen Befund wurde als positiv bewertet, wenn die durch die klinische Untersuchung festgelegte Höhen- und Seitenlokalisation der vermuteten Bandscheibenhernie zutreffend war. Als negativ wurde die Korrelation bewertet, wenn bei unauffälligem neurologischen Befund intraoperativ eine Wurzelalteration gesehen wurde (falsch negativ), wenn der Befund in Höhe oder Seite anders lokalisiert war als aufgrund der klinisch-neurologischen Diagnose vorausgesagt worden war oder wenn bei diagnostizierter Wurzelschädigung intraoperativ kein pathologischer Befund festzustellen war (falsch positive Diagnose). Die Korrelation wurde als unklar bewertet, wenn man sich aufgrund des neurologischen Befundes nicht auf eine eindeutige Diagnose fest-

legen konnte (Mischsymptomatik), wenn also bei unklarem neurologischen Befund ein Teil der Symptome mit dem Operationsbefund korrelierte.

b) Eine positive Korrelation des myelographischen und des intraoperativen Befundes wurde notiert, wenn nach Auswertung der Bilder eine eindeutige Diagnose gestellt werden konnte, die dann in Bezug auf Höhe, Seite und Ausdehnung des Defektes mit dem autoptischen Befund übereinstimmte. Die Korrelation wurde als negativ eingestuft, wenn der intraoperative Befund anders lokalisiert war als es auf dem Myelogramm zu sehen war oder wenn das Myelogramm einen Defekt zeigte, der sich intraoperativ nicht bestätigen ließ (falsch positiver Befund) oder eine intraoperative Bandscheibenhernie auf dem Myelogramm nicht zu sehen war (falsch negativer Befund). Die Korrelation wurde als unklar bewertet, wenn im Myelogramm die Anzeichen für einen Defekt so spärlich bzw. unsicher waren, daß sie für eine exakte Voraussage des Befundes nicht brauchbar waren, jedoch nicht auf eine falsche Höhen- oder Seitenlokalisation hinwiesen.

III. Ergebnisse

1. Alters- und Geschlechtsverteilung

Die Mehrzahl der Operierten waren zwischen 30 und 49 Jahre alt (59,7 %). Die Gruppe der 60-69-Jährigen machte 2,7 % aus, die Gruppe der 10 bis 19-Jährigen 1,7 % aus. Jünger als 10 Jahre oder älter als 70 Jahre war keiner der Operierten. Der Anteil der Männer (70,7 %) war mehr als doppelt so groß wie der der Frauen (29,3 %).

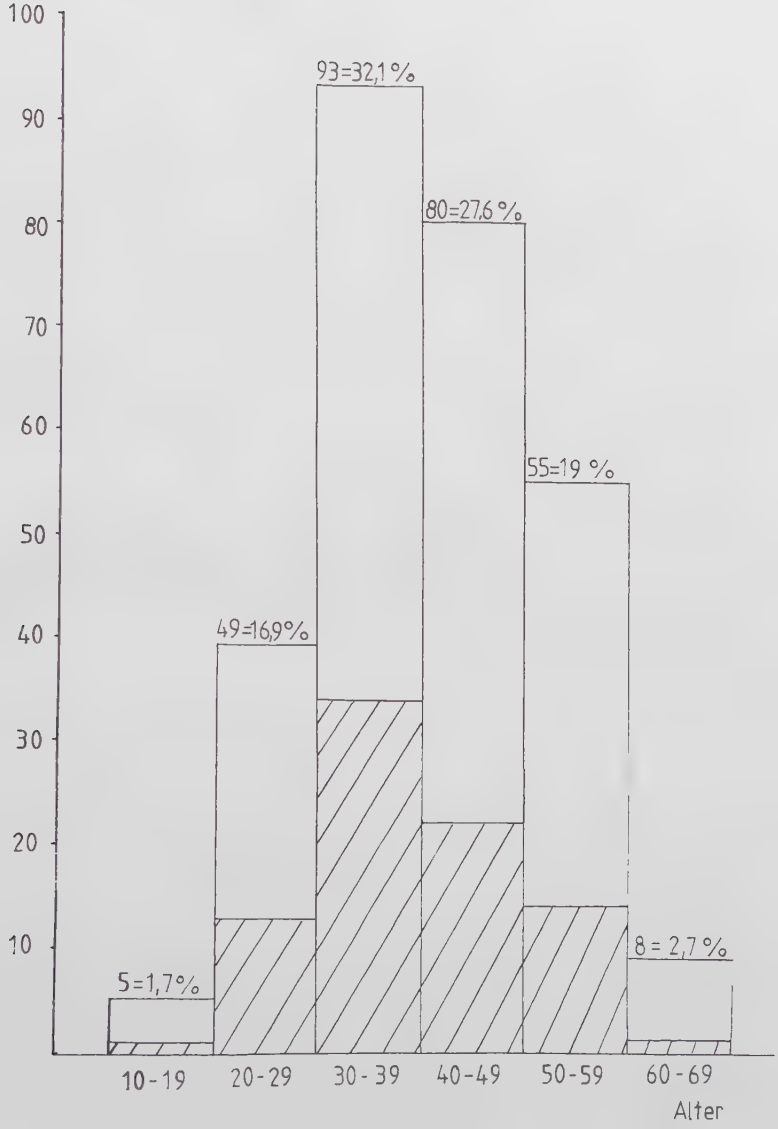


Fig 3: Alters- und Geschlechtsverteilung

schraffiert: Anteil der weiblichen Patienten

2. Auswertung der Operationsberichte

In der deutlich überwiegenden Anzahl der Fälle wurde in den Etagen $L_{4/5}$ und L_5/S_1 operiert. Der Zwischenwirbelraum $L_{4/5}$ wurde 188 x (48,2 %) operativ angegangen, die Etage L_5/S_1 in 179 (45,9 %) Fällen. Deutlich seltener wurden darüber oder darunter liegende Etagen eröffnet: bei 20 (5,1 %) Patienten wurden die Zwischenwirbeletagen $L_{3/4}$, bei 2 (0,5 %) Patienten die Etagen $L_{2/3}$ und bei einem Patienten die Etage $S_{1/2}$ operativ exploriert.

78mal wurden zwei Etagen in einer Sitzung eröffnet: am häufigsten in Höhe $L_{4/5}$ + L_5/S_1 in 7o Fällen, deutlich seltener die Etagen $L_{3/4}$ + $L_{4/5}$ in 6 Fällen. Jeweils nur einmal wurde in gleicher Sitzung in Höhe $L_{2/3}$ + $L_{3/4}$ und in Höhe L_5/S_1 eingegangen.

Bei 11 Patienten schließlich wurden 3 Zwischenwirbelräume während einer Operation exploriert, davon in 1o Fällen die Etagen $L_{3/4}$ + $L_{4/5}$ + L_5/S_1 und einmal $L_{2/3}$ + $L_{3/4}$ + $L_{4/5}$.

Etage	$L_{2/3}$	$L_{3/4}$	$L_{4/5}$	L_5/S_1	S_1/S_2	ges.
Anzahl	2	20	188	179	1	39o
%	o,5 %	5,1 %	48,2 %	45,9 %	o,3 %	1oo %

Tab 1: Eröffnete Zwischenwirbelraum-Etagen

Etage	$L_{2/3}$	$L_{3/4}$	$L_{4/5}$	L_5/S_1	ges.
Anzahl	-	2	101	98	201
%	-	0,7 %	34,8 %	33,8 %	69,3 %

Tab 2 a: Einfach-Explorationen

Etage	$L_{2/3}+L_{3/4}$	$L_{3/4}+L_{4/5}$	$L_{4/5}+L_5/S_1$	$L_5/S_1+S_1/S_2$	ges.
Anzahl	1	6	70	1	78
%	0,35 %	2,1 %	24,1 %	0,35 %	26,9 %

Tab 2 b: Zweifach-Explorationen

Etage	$L_{2/3}+L_{3/4}+L_{4/5}$	$L_{3/4}+L_{4/5}+L_5/S_1$	ges.
Anzahl	1	10	11
%	0,35 %	3,45 %	3,8 %

Tab 2 c: Dreifach-Explorationen

Es wurden intraoperativ folgende Befunde erhoben:

17 x (4,4 %) fand man eine leichte Protrusio, 91 x (23,3 %) eine deutliche Protrusio. In 92 (23,6 %) Fällen entsprach der Befund einem Prolaps, in 66 (16,9 %) Fällen handelte es sich um einen freien Sequester (siehe Tab 3).

29 x wurde ein anderer pathologischer Befund entdeckt, der nicht einer Bandscheibenhernie entsprach. Bei 95 Explorationen war das Ergebnis ohne sichtbaren pathologischen Befund. Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, wurde in den beiden Zwischenwirbelräumen $L_{4/5}$ und L_5/S_1 bei insgesamt 367 Explorationen in 29o (79,o %) Fällen ein pathologischer Befund erhoben, in 77 (21,o %) Fällen ein negativer Befund. In Höhe $L_{3/4}$ wurde nur in 20 % der Fälle ein pathologischer Befund und in 80 % der Fälle ein negativer Befund erhoben. In den Etagen $L_{2/3}$ und S_1/S_2 war der Befund immer negativ.

Wie Tabelle 2 zeigt, waren es insgesamt 78 Fälle, bei denen in einer Sitzung 2 Etagen operiert wurden. Bei diesen wurde 18 x (23,1 %) in beiden Etagen zugleich ein pathologischer Befund erhoben, 6o x (76,9 %) konnte in der zweiten Etage kein pathologischer Befund gesehen werden.

In der Gruppe mit den 11 Patienten, bei denen in 3 Etagen in derselben Sitzung exploriert worden war, war in keinem der Fälle in 3 Etagen und auch nicht in 2 Etagen zugleich eine Discushernie gefunden worden.

In 29 Fällen war kein Discusprolaps, jedoch ein anderer pathologischer Befund mit Wurzelirritation beschrieben: 8 x war von einer deutlichen Erweiterung der epiduralen Venenplexus die Rede (Varicosis spinalis). In 7 Fällen war der Discus in einer solchen Weise verändert, daß sich der dringende Verdacht auf einen Pendelprolaps ergab. Osteophyten, die die Wurzel irritierten, wurden 6 x beschrieben, zusätzlich war 2 x ein "erheblich deformiertes Segment" infolge starker Skoliose gesehen worden.

Etage	L_5/S_1	$L_{4/5}$	$L_{3/4}$	$L_{2/3}$	S_1/S_2	ges.	%
geringere Protrusio	9	8	-	-	-	17	4,4 %
deutliche Protrusio	45	44	2	-	-	91	23,3 %
Prolaps	41	50	1	-	-	92	23,6 %
Sequester	32	33	1	-	-	66	16,9 %
anderer path.Befund	14	14	1	-	-	29	7,4 %
negativer (kein)Befund	38	39	15	2	1	95	24,4 %
gesamt	179	188	20	2	1	390	100,0 %

Tab 3: Intraoperative Befunde in den einzelnen Etagen

Einmal war von flächenhaften, schwieligen Narben im Spinalraum die Rede, die auch die Wurzel umgaben. Eine ätiologisch unklare Wurzelschwellung wurde beschrieben, eine Duracyste und in einem Fall eine "Schnürfurche" an der Wurzel.

3. Korrelationen

a) Myelogramm / intraoperativer Befund

Bei 249 von insgesamt 290 Patienten konnte ein Myelogramm ausgewertet werden. In 26 Fällen war praeoperativ kein Myelogramm gemacht worden, in 6 Fällen lagen dem Krankenblatt keine myelographischen Röntgenbilder bei und 9 x waren die Myelogramme zur Auswertung wegen technischer Mängel unbrauchbar.

Im Vergleich mit dem Operationsbefund ergab sich beim Myelogramm in 197 Fällen (79 %) eine eindeutig positive Korrelation zum intraoperativen Befund. In einer Gruppe von 25 Fällen (10 %) wurde eine Diskrepanz zwischen myelographischen und intraoperativen Befund gesehen, bei 27 Patienten (11 %) war der Hinweis im Myelogramm zwar nicht falsch, aber so spärlich bzw. zweifelhaft, daß daraus die Operationsindikation nicht zu stellen war. Diese Fälle wurden als unklar bewertet. Die Operation erfolgte vorwiegend aufgrund des neurologischen Befundes.

Anzahl	pos. Korrelation	Falsch pos.	Falsch neg.	unklare Fälle
249	197	11	14	27
100 %	79 %	10 %		11 %

Tab 4: Korrelation myelographischer Befund/ intraoperativer Befund

b) Neurologischer Befund / intraoperativer Befund

Bei 283 Fällen konnte ein verwertbarer neurologischer Befund zum Vergleich mit den OP-Ergebnissen herangezogen werden. In 2 Fällen lag den Krankenblättern kein neurologischer Befund bei, in 5 Fällen waren die Aufzeichnungen ungenügend.

Es zeigte sich, daß in 150 Fällen (53 %) die Diagnose, die anhand des neurologischen Untersuchungsergebnisses gestellt worden war, mit dem intraoperativ festgestellten Befund übereinstimmte. Bei 56 Patienten (19,5 %) korrelierte der klinisch-neurologische Befund eindeutig nicht mit dem OP-Befund. In einer Gruppe von 77 Fällen (27,5 %) war das Ergebnis der neurologischen Untersuchung bzw. die Übereinstimmung mit dem OP-Befund zweifelhaft.

Anzahl	positive Korrelation	falsche Korrelation	unklare Fälle
283	150	56	77
100 %	53 %	19,5 %	27,5 %

Tab 5: Korrelation klinisch-neurologischer Befund/ intraoperativer Befund

c) Richtigkeit des Myelogramms bei falschen und unklaren neurologischen Befunden

Wenn man nun bei denjenigen 56 Fällen, bei denen der (Tab 6) neurologische Befund nicht mit dem OP-Befund korrelierte, das Myelogramm zum Vergleich mit heranzog, so stellte sich heraus, daß bei 35 Patienten (62,5 %) das Myelogramm den richtigen Befund gezeigt hatte, in 6 Fällen (10,7 %) das Myelogramm eine unklare Aussage ergab und in 7 Fällen (12,5%)

der myelographische Befund ebenfalls nicht mit dem OP-Befund übereinstimmte. In 8 Fällen (14,3 %) von dieser Vergleichsgruppe wurde kein Myelogramm angefertigt. Bei der Gruppe mit unklarem neurologischen Befund, die 77 Patienten umfaßte, wies das Myelogramm in 58 Fällen (75,3 %) eine eindeutige Übereinstimmung mit dem intraoperativen Befund auf. Bei 4 Patienten (5,2 %) war die myelographische Diagnose ebenfalls unklar. Bei 7 Fällen (9,1 %) war keine Korrelation Myelogramm/operativer Befund festzustellen. 8 x wiederum (10,4 %) konnte kein Myelogramm zum Vergleich herangezogen werden.

d) Richtigkeit des neurologischen Befundes bei falschen bzw. unklaren Myelogrammen

Wenn man nun andererseits in Tabelle 7 diejenige Gruppe von 25 Patienten isoliert betrachtete, bei denen keine Korrelation OP-Befund/Myelogramm bestanden hatte und das neurologische Untersuchungsergebnis daneben stellte, so kam man zu folgendem Ergebnis: 11 x (44 %) hatte der neurologische Befund die richtige Diagnose erbracht, 7 x (28 %) war der neurologische Befund unklar und 7 x (28 %) war die neurologische Diagnose falsch.

Bei der Gruppe mit unklarem myelographischen Befund, die 27 Patienten umfaßte, führte die neurologische Untersuchung in 17 Fällen (63 %) zur richtigen Diagnose, in 6 Fällen (22,2 %) eindeutig nicht und in 4 Fällen (14,8 %) war der neurologische Befund unklar.

	Bei falschem neurologischen Befund				Bei unklarem neurologischen Befund			
Myelog. Befund	35 +	6 Ø	7 -	8 ?	58 +	4 Ø	7 -	8 ?
	62,5 %	10,7 %	12,5 %	14,3 %	75,3 %	5,2 %	9,1 %	10,4 %
gesamt	56 = 100 %				77 = 100 %			

Tab 6: Richtigkeit des Myelogramms bei falschem und unklarem neurologischen Befund

	Bei neg. Korrel. Myelogramm/Op			Bei unklarer Korrel.Myelogramm/Op		
Neurol. Befund	11 +	7 Ø	7 -	17 +	4 Ø	6 -
	44 %	28 %	28 %	63 %	14,8 %	22,2 %
gesamt	25 = 100 %			27 = 100 %		

Tab 7: Richtigkeit des neurologischen Befundes bei falschen bzw. unklaren Myelogrammen

Zeichenerklärung: + = richtig Ø = unklar
- = falsch ? = kein Myelogramm vorhanden

IV Kasuistik

Im Folgenden sei anhand von acht Fallbeispielen die Problematik der praeoperativen Diagnostik der lumbalen Discushernie durch klinischen Befund und Myelogramm nochmals verdeutlicht.

Beim ersten geschilderten Fall korrelieren sowohl myelographischer als auch klinischer Befund mit dem intraoperativen Befund. Ebenso ergeben beim zweiten Beispiel Myelogramm und klinischer Befund die richtige Diagnose: Prolaps bei $L_{4/5}$ links. Beim neurologischen Befund wird hier zwar auch eine Sensibilitätsstörung im S_1-Gebiet links konstatiert, es überwiegen aber deutlich die Störungen der Wurzel L_5 links, was für die richtige Diagnose ausschlaggebend ist. Im Myelogramm ist zu der sagittalen Aufnahme eine Einengung der Kontrastmittelsäule von beiden Seiten her zu beobachten. Dieses Phänomen wird in Abschnitt V diskutiert.
Im dritten Fall der Kasuistik ist der neurologische Befund falsch negativ, das Myelogramm diagnostisch richtig.
Der vierte geschilderte Fall gibt ein Beispiel dafür, daß es durch den Verzicht auf das Myelogramm zur operativen Revision der falschen Etagen kommen kann. Im vorliegenden Fall wurde eine Nachoperation notwendig.
Im fünften Beispiel sei der totale Stopp der Kontrastmittelsäule durch einen freien Sequester dokumentiert.
Bei Fall sechs und sieben der Kasuistik ergibt sich die richtige Diagnose jeweils aus dem klinischen Befund. Der myelographische Befund ist einmal falsch negativ (Fall 6) und das andere Mal falsch positiv (Fall 7).
In Beispiel acht schließlich sei aufgezeigt, daß auch ein anderer pathologischer Befund, der keiner Discus-hernie entspricht, eine radikuläre Symptomatik hervorrufen kann.

Auf die im Folgenden geschilderten Fallbeispiele wird in Abschnitt V (Diskussion) nochmals eingegangen.

Fall 1

24-jähriger Patient, Bauhelfer, Operation am 25.6.75.

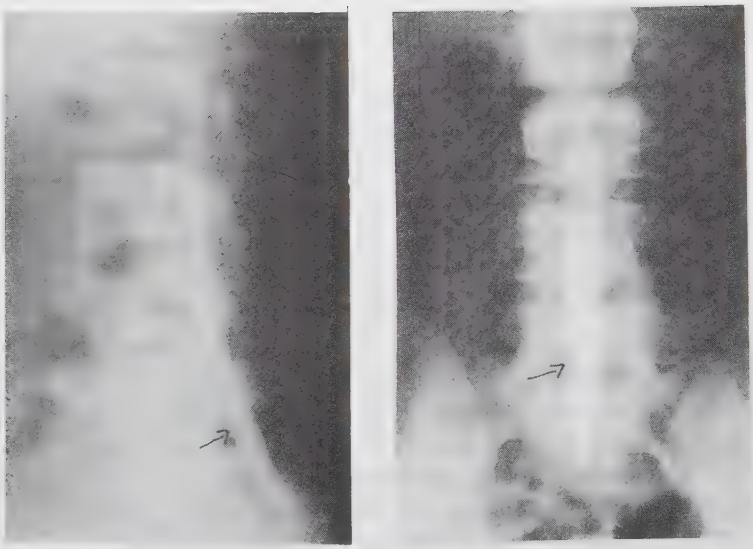
Anamnese: Vor 5 Monaten plötzliches Auftreten von lumboischialgiformen Beschwerden mit Schmerzausstrahlung in das rechte Bein. Unter konservativer Behandlung Rückläufigkeit der Beschwerden. Am 17.6.75 plötzlich erneutes Auftreten von Kreuzschmerzen mit radikulärer Ausstrahlung in das rechte Bein.

Klinik: Lasègue rechts bei 20° positiv, durch Bragard verstärkt, gekreuzt bei 80° positiv. Ischiadikusdruckpunkte rechts positiv. PSR seitengleich und normal auslösbar. ASR rechts fast völlig aufgehoben, links überschießend. Hyposensibilität entlang dem Dermatome S I rechts. Beträchtliche Fußsenkerschwäche rechts. Keine Zehenheber-, keine Fußheberschwäche. Diagnose: Prolaps bei L_5/S_1 rechts.

Myelogramm: In den sagittalen sowie in der schrägen Aufnahmerichtung kommt es zu einer Eindellung des Myelons im Bereich L_5/S_1 von rechts her. Die Wurzel S_1 stellt sich nicht dar.

Intraoperativ fand man unter der Schulter der Wurzel S_1 einen großen Prolaps, der die Wurzel erheblich angespannt hatte. Nach Entfernung des Prolapses wurde der Zwischenwirbelraum von degeneriertem Bandscheibengewebe gereinigt. Die Nervenwurzel war danach wieder locker.

Der stationäre Aufenthalt dauerte insgesamt 27 Tage. Von der stationären Aufnahme bis zur Operation vergingen 6 Tage, von der Myelographie bis zur Operation 1 Tag. Der postoperative stationäre Aufenthalt dauerte 21 Tage. Bei Entlassung (familiäre Gründe) bestanden noch subjektive Beschwerden entlang dem Dermatom S_1 rechts wie auch eine teilfixierte LWS und eine leichte Fußsenkerschwäche rechts.



Myelogramme zu Fall 1

Fall 2

31-jährige Patientin, Hausfrau, Operation am 19.11.1971.

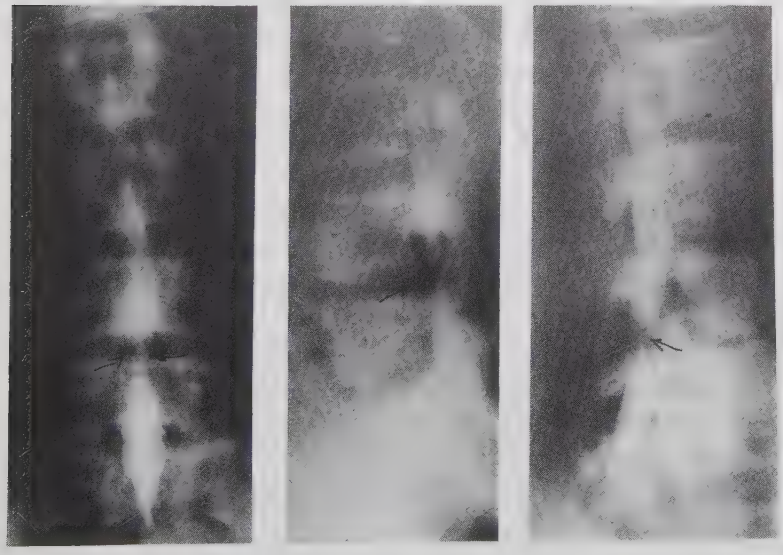
Anamnese: Seit 10 Jahren rezidivierende Lumbalgien. Seit ca. einem halben Jahr radikuläre Schmerzausstrahlung in das linke Bein zum Außenknöchel. Seit einiger Zeit auch gelegentliche Schmerzausstrahlung in die rechte Gesäßhälfte.

Klinik: Typische Ischiasskoliose, deutliche Verspannung der paravertebralen Muskulatur, links mehr als rechts, Druckschmerz links paravertebral maximal in Höhe LWK $_4$, Beweglichkeit in der LWS stark eingeschränkt. Großzehenstreckerparese links. Hyperpathie im Segment L_5 und S_1 links. Lasègue gekreuzt positiv. Schmerzzunahme bei Husten und Niesen. Urteil: Hernie der 4. Lendenwirbelbandscheibe.

Myelogramm: In den sagittalen Aufnahmen in Höhe $L_{4/5}$ beidseits Aussparung der Kontrastmittelsäule und Fehlen der Wurzel L_5. In der seitlichen und schrägen Aufnahmerichtung deutliche Aussparung der Kontrastmittelsäule in Höhe der Zwischenwirbelscheibe $L_{4/5}$.

Operation: Die Achsel der Wurzel $L_{4/5}$ links liegt auf einer parallelen Vorwölbung. Unter dem oberen Achselabschnitt wölbt sich prolabiertes Bandscheibengewebe hervor. Nach Abtragen des Prolapses liegt die Wurzel spannungsfrei.

Der stationäre Aufenthalt dauerte insgesamt 30 Tage. Von der Aufnahme bis zur Operation vergingen 19 Tage, von der Myelographie bis zur OP 4 Tage. Der postoperative stationäre Aufenthalt dauerte 8 Tage. Bei Entlassung bestand noch eine leichte Fußheber- und Großzehenstreckerschwäche links sowie sensible Reststörungen.



Myelogramme zu Fall 2

Fall 3

43-jährige Patientin, kaufm. Angestellte, OP am 3.8.1970.

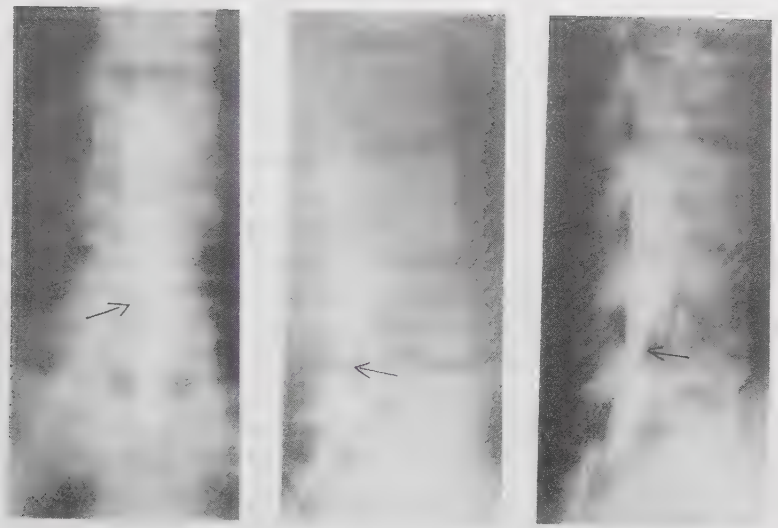
Anamnese: Im Januar 1970 erstmals Schmerzen im LWS-Bereich. Konservative Behandlung erbrachte keine dauerhafte Besserung. Anfang Juni 1970 deutliche Verschlechterung des Beschwerdebildes mit starken Lumbalgien und radikulärer Ausstrahlung angeblich an der Außenseite des linken Ober- und Unterschenkels. Zunahme der Schmerzen beim Husten und Niesen.

Klinik: Bei der klinischen Untersuchung sah man eine ausgeprägte rechtskonvexe Ischiasskoliose. Die paravertebrale Muskulatur war deutlich verspannt, links mehr als rechts. Die Lendenwirbelsäule war fast völlig fixiert, die Beweglichkeit in allen Richtungen deutlich schmerzhaft eingeschränkt. Das Lasèguezeichen war links bei 30° positiv, das Bragardzeichen ebenfalls. Reflexe, Sensibilität und Motorik waren unauffällig. Diagnose: Kein sicherer Prolaps.

Myelogramm: Im sagittalen Strahlengang, sowie auf den links-schrägen und links-seitlichen Aufnahmen war eine deutliche Einengung der Kontrastmittelsäule in Höhe $L_{4/5}$ links zu sehen.

Operation: Man fand eine deutlich angespannte Wurzel L_5 links (ZWR $L_{4/5}$ links). Es wurde ein ca. 2-markstückgroßer 2-3 Millimeter dicker Bandscheibenprolaps entfernt, wonach die Wurzel wieder locker war.

Der stationäre Aufenthalt dauerte insgesamt 65 Tage, von der stationären Aufnahme bis zur Operation vergingen 46 Tage. Die Zeitspanne zwischen Myelographie und Operation betrug 3 Tage. Der postoperative stationäre Aufenthalt dauerte 19 Tage lang. Bei Entlassung war die Patientin völlig beschwerdefrei.



Myelogramme zu Fall 3

Fall 4

39-jähriger Patient, Metallarbeiter, Operation am 17.4.1970

Anamnese: Nach Überlastung beim Heben eines schweren Eisenstückes am 15. März war es plötzlich zu heftigen Kreuzschmerzen gekommen. Konservative Behandlung brachte keinen Erfolg.

Klinik: Überaus schmerzhaftes Zustandsbild. Lasègue beidseits stark positiv, links mehr als rechts. Schmerzverlauf links auf der Beugeseite des Oberschenkels in der Wade endigend. ASR beidseits fehlend. Parese des Großzehenhebers links und des Musculus trizeps sure links. Dysästhesien und Hypästhesie im Distalbereich von L_5 und S_1. Inkontinenz, Reithosenanästhesie.
Diagnose: Prolaps bei $L_{4/5}$ und L_5/S_1 links.

Es wurde kein Myelogramm angefertigt und am nächsten Tag sofort operiert.

Operationsbefund: Bei Revision der Etage L_5/S_1 war kein pathologischer Befund zu sehen. In der Etage $L_{4/5}$ stellte sich die linke Wurzel etwas verspannt dar durch eine geringere Protrusio, die entfernt wurde. Insgesamt ließ sich kein dem klinischen Bild adäquater Befund finden.
Nach 4 Wochen war klinisch ein komplettes Kompressionssyndrom der Cauda equina mit Paraplegie und Sphinkterstörungen zu sehen. Die Gefühlsstörung umfaßte den gesamten Darm- und Genitalbereich, die Außenseite des linken Ober- und Unterschenkels sowie den gesamten linken Fuß. Rechts bestand nur eine streifenförmige Störung an der Unterschenkelaußenkante und am lateralen Fußrand. Die Waden-, Fuß- und Fußhebermuskeln waren links vollständig, rechts weitgehend schlaff paretisch. Auch der Quadrizeps femoris war links leicht, rechts deutlich in seiner Funktion abgeschwächt. PSR war rechts abgeschwächt, links relativ lebhaft. Der ASR beidseits war negativ.
Man führte jetzt eine Pantopaque-Myelographie durch, wobei man das Kontrastmittel suboccipital einbrachte. Man sah einen kompletten Stopp in Höhe von $L_{3/4}$.
In der darauffolgenden Operation zeigte sich, daß die Dura in Höhe von $L_{3/4}$ stark gespannt war. Von der linken Seite her ließ sich ein großer Bandscheibensequester, den man als Totalprolaps ansehen konnte, ohne Schwierigkeiten entfernen. Er hatte die 3. Wurzel links erheblich komprimiert und ebenso den gesamten Duralsack in dieser Höhe.

Die Nachoperation war in der neuro-chirurgischen Klinik durchgeführt worden. Postoperativ blieben die Ausfallerscheinungen nach wie vor bestehen. Zur Nachbehandlung wurde der Patient in die orthopädische Klinik zurückverlegt. Eine abschließende Untersuchung ergab keine wesentliche Besserung. Am 20.8.1970 wurde der Patient zur ambulanten Weiterbehandlung entlassen.

Fall 5

24-jähriger Patient, Kraftfahrer, Operation am 25.8.1972.

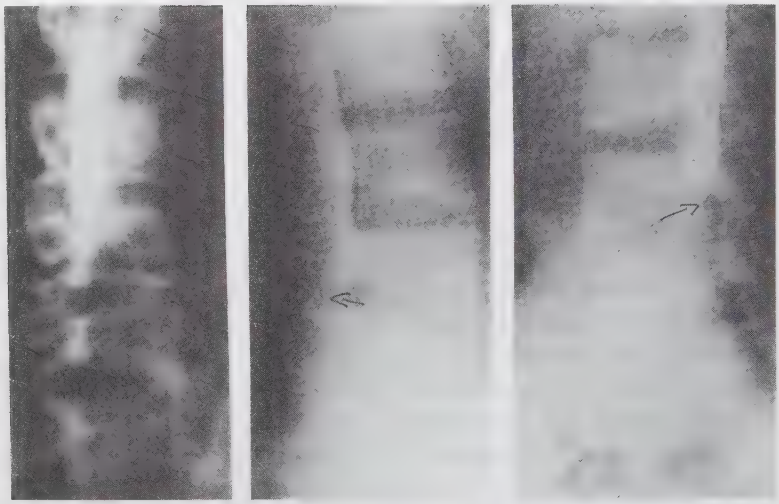
Anamnese: Seit Anfang 1972 rezidivierende Lumbalgien mit zeitweiliger radikulärer Ausstrahlung in das linke Bein. Verstärkung der Schmerzen beim Pressen, Husten und Niesen.

Klinik: Bei der klinischen Untersuchung ging der Patient mit vorgeneigtem Oberkörper, die LWS war steilgestellt. Es war ein deutlicher Hartspann der paravertebralen Muskulatur beidseits zu tasten. Die Vorwärtsneigung in der LWS war fast vollständig aufgehoben, die Seitneigung war zu 1/3 der physiologischen Norm möglich. Der ASR war links negativ, rechts nur angedeutet positiv. Es bestand eine deutliche Parese der Fußheber links. Das Lasèguezeichen war beidseits bei 50° positiv. Diagnose: L_5- u. S_1-Syndrom links.

Myelogramm: Es war ein totaler Stopp der Kontrastmittelsäule in Höhe des Zwischenwirbelraumes $L_{4/5}$ zu sehen.

Intraoperativ fand man einen freien Bandscheibensequester von ca. 3 cm Länge, der proximal an der Wurzel L_5 (ZWR $L_{4/5}$) links gelegen war, ziemlich nach medial und der in toto entfernt wurde.

Der stationäre Aufenthalt dauerte insgesamt 30 Tage. Von der Aufnahme bis zur Operation vergingen 4 Tage. Die Operation erfolgte bereits einen Tag nach der Myelographie. Die postoperative stationäre Behandlung dauerte 26 Tage. Der Patient wurde völlig beschwerdefrei entlassen.



Myelogramme zu Fall 5

Fall 6

3o-jähriger Patient, Waldfacharbeiter, Operation am 14.9.70.

Anamnese: Vor 10 Jahren erstmals bei Waldarbeit Auftreten einer Lumbalgie mit radikulärer Schmerzausstrahlung in das linke Bein. Danach in größeren Zeitabständen rezidivierende Lumbalgien. Jetzt sei es vor einem halben Jahr nach einer plötzlichen Drehung wieder zu starken Kreuzschmerzen gekommen mit Ausstrahlung in das linke Bein.

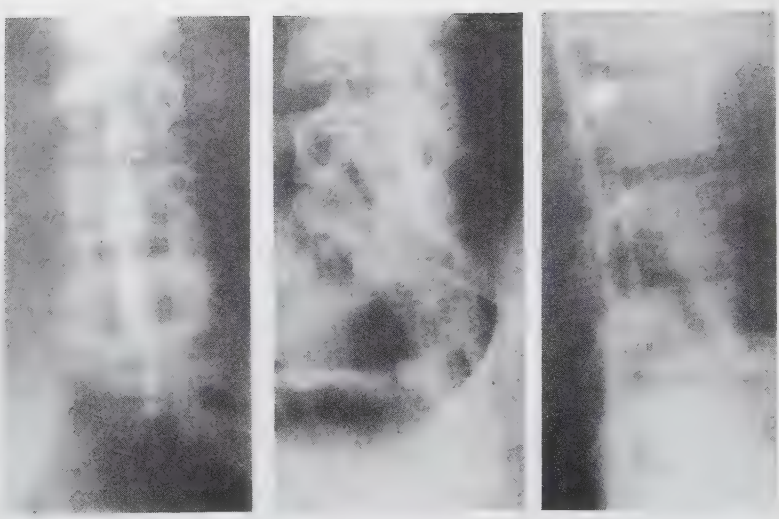
Klinik: Hochgradig verstrichene Lendenlordose. Druckschmerz am lumbosacralen Übergang links (LWK 4,5, S_1). Beim Vorwärtsneigen deutliches Überhängen des Oberkörpers nach links mit Ischiasskoliose. LWS nahezu völlig fixiert. Paravertebrale Muskulatur deutlich verspannt, links mehr als rechts.

Lasègue links bei 40° positiv, rechts negativ. Im S_1-Bereich des linken Unterschenkels und an der Rückseite des Oberschenkels geringe Hyperpathie bei Schmerzreizen. Abschwächung des ASR links. Hypästhesie im Bereich der Wurzel S_1 links. Husten- und Niesschmerz. Urteil: Prolaps b. L_5/S_1 li.

Im Myelogramm fand sich kein sicherer Anhalt für einen Prolaps. Die Qualität der Aufnahmen war unbefriedigend. Nach einer zweiten neurologischen Untersuchung folgende Notiz: "Obwohl die durchgeführte Myelographie keinen eindeutigen Verdacht auf einen Bandscheibenprolaps ergab, sind wir der Überzeugung, nach der jetzigen Untersuchung, daß es sich um einen Bandscheibenprolaps in Höhe L_5/S_1 links handelt."

Intraoperativ sah man eine angespannte Wurzel S_1 links. Nach Weghalten der Wurzel fand man einen deutlichen Bandscheibenprolaps. Die Wurzel war spindelförmig eingeengt gewesen, nach Entfernung des Prolapses war sie locker.

Der stationäre Aufenthalt dauerte insgesamt 101 Tage. Von der stationären Aufnahme bis zur Operation vergingen 84 Tage, von der Myelographie bis zur Operation 34 Tage. Der postoperative stationäre Aufenthalt dauerte 17 Tage. Bei Entlassung war der Patient subjektiv völlig beschwerdefrei, die LWS war noch minimal fixiert.



Myelogramme zu Fall 6

Fall 7

39-jährige Patientin, Hausfrau, Operation am 14.12.1973.

Anamnese: Seit mehreren Jahren rezidivierende Lumbalgien. Im April 1973 erstmals ausstrahlende Schmerzen an der Außenseite des rechten Unterschenkels bis in die äußeren 3 Zehen. Zur gleichen Zeit sei das Gefühl für die Füllung der Harnblase verloren gegangen. Erster stationärer Aufenthalt vom 4.5.1973 bis 9.6.1973: Damals sensibel und motorisch keine Störungen, Zehenstand und Hackenstand beidseits o.B., keine Großzehenstreckerparese. Eigenreflexe sämtliche sehr lebhaft. Im Myelogramm lediglich etwas plumpe Darstellung der sacralen Wurzeln beidseits, für eine Raumforderung kein sicherer Anhalt. Behandlung mit Narkoseredressement und intensiven physikalischen Maßnahmen.

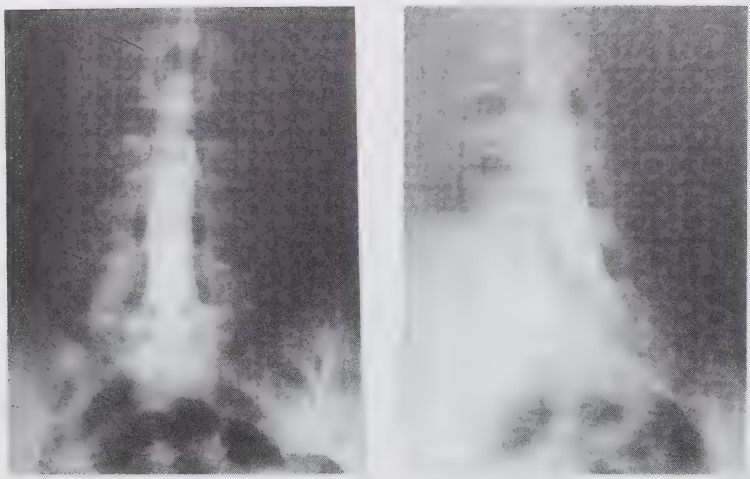
Am 3.12.1973 stationäre Wiederaufnahme, nachdem es am 29.11. plötzlich zu einschießenden Schmerzen in das rechte Bein an der Außenseite entlang des "Generalstreifens" gekommen war. Es bestand Schmerzverstärkung beim Husten und Niesen, und beim Wasserlassen war angeblich mehr Druck nötig als üblich. Diagnose: Prolaps bei $L_{4/5}$ rechts.

Klinisch jetzt keine Sensibilitätsstörungen im Reithosengebiet. Sensibilitätsstörungen wurden distal im L_5 und geringer im S_1-Bereich rechts beschrieben. Es bestand eine deutliche Großzehenstreckerschwäche rechts. Der Hackenstand war rechts nur unvollkommen möglich. ASR war rechts abgeschwächt.

Im Myelogramm wurde jetzt eine "fragliche Amputation der Wurzeln S_1 und S_2 links und darunter auch eine evt. Abstumpfung des Duralsackes" beschrieben. Man wertete den Befund eher als projektionsbedingt.

Intraoperativer Befund: 1. Haselnußgroßer lateraler Prolaps der Zwischenwirbelscheibe $L_{4/5}$ rechts mit beträchtlicher Abplattung der Wurzel L_5 rechts. "Nach Wegnahme des großen Prolapses quillt die vorher abgeplattete Wurzel L_5 rechts wieder auf und nimmt fast ihr physiologisches Volumen wieder ein."
2. Wurzel S_1 rechts von dicker, reaktiver Fettschicht bedeckt, durch den großen Prolaps (siehe oben) nicht wesentlich eingeengt.
3. Revision der Wurzeln L_5 und S_1 linksseitig: keine Irritation.

Der zweite stationäre Aufenthalt dauerte 33 Tage. Von der Aufnahme bis zur Operation vergingen 11 Tage, das Myelogramm wurde 10 Tage vor der Operation angefertigt. Die postoperative stationäre Behandlung dauerte 22 Tage. Bei der Entlassung war das subjektive Befinden des Patienten deutlich gebessert. Objektiv bestand noch eine Fußheberschwäche rechts, sowie die oben beschriebenen Sensibilitätsstörungen.



Myelogramme zu Fall 7

Fall 8

61-jähriger Patient, Operation am 15.2.1971.

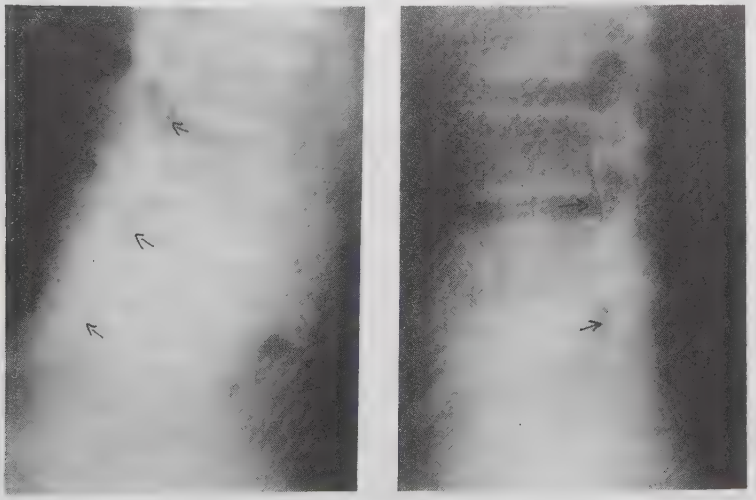
Anamnese: Seit ca. 3 Monaten Kreuzschmerzen mit starker Schmerzausstrahlung in die rechte Gesäßhälfte und fortgeleiteter Schmerz in das rechte Bein und in die rechte Großzehe.

Klinik: Hackengang rechts nicht durchführbar. Stuhlsteigen rechts ohne Hilfe nicht möglich. Großzehenheberschwäche rechts. Deutliche Hypästhesie an der rechten Großzehe. PSR rechts fehlend. Urteil: L_4-und L_5-Syndrom rechts.

Im Myelogramm sah man lediglich in den Etagen $L_{3/4}$, $L_{4/5}$ und L_5/S_1 eine deutliche Abhebung des hinteren Längsbandes in den seitlichen Aufnahmen. In den schrägen und sagittalen Aufnahmen ergab sich kein sicherer Hinweis auf einen Prolaps oder eine Protrusio.

Intraoperativ fand man bei Revision der Segmente $L_{4/5}$ und L_5/S_1 eine deutliche Varicosis der epiduralen Venenplexus (Varicosis spinalis). Es bestand kein Anhalt für einen Prolaps oder eine Protrusio.

Der stationäre Aufenthalt dauerte insgesamt 58 Tage, von der stationären Aufnahme bis zur Operation vergingen 28 Tage, vom Myelogramm bis zur Operation 21 Tage. Die postoperative Behandlung dauerte 30 Tage. Bei der Entlassung gab der Patient subjektiv eine deutliche Besserung seiner Beschwerden an, objektiv hatten sich die neurologischen Zeichen noch nicht zurückgebildet.



Myelogramme zu Fall 8

V. Diskussion

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, sind es vor allem die Zwischenwirbel-Etagen $L_{4/5}$ und L_5/S_1, die bei Operationen lumbaler Discus-Hernien eröffnet werden müssen, entsprechend der Tatsache, daß die beiden untersten Lendenbandscheiben am häufigsten von pathologischen Veränderungen betroffen sind (siehe Tabelle 3). Dies hat seinen Grund wohl in der besonderen statischen Beanspruchung dieser beiden Segmente und deckt sich auch mit der Beobachtung anderer Untersucher (27) (24), wobei die 4. lumbale Bandscheibe etwas häufiger als die 5. von degenerativ-pathologischen Veränderungen betroffen ist.
In selteneren Fällen ist es indiziert, auch in der Etage $L_{3/4}$ nach einer Nucleus-Hernie zu suchen (Tabelle 3), wogegen sich im darüberliegenden $L_{2/3}$-Segment wohl nur in den Ausnahmefällen eine Discus-Hernie finden wird. Im vorliegenden Krankengut wurde bei einer zweimaligen Exploration in Höhe des Zwischenwirbelraumes $L_{2/3}$ kein pathologischer Befund gesehen. Andere Autoren, wie z.B. NAYLOR (35) und HACKELIUS und Mitarbeiter (24) fanden bei 204 bzw. 1968 Fällen ebenfalls keine Bandscheibenhernien in der Etage $L_{2/3}$. BURKERT und Mitarbeiter (6) berichten bei 300 Fällen von drei operativ entfernten Bandscheiben wegen Prolaps in Höhe $L_{2/3}$. In einer Studie mit 225 Patienten (KONDO et all.) lag in zwei Fällen eine Discus-Hernie in Höhe $L_{2/3}$ vor. PORTNOY et all. (36) sahen bei 138 Patienten sogar einmal eine Hernie der 1. Lendenwirbelbandscheibe, allerdings bei einem Patienten mit einer alten Fraktur des 2. Lendenwirbelkörpers.

Wie die Ergebnisse zeigten, wurde bei Revision mehrerer Etagen in einer Sitzung in der deutlich überwiegenden Anzahl der Fälle nur in einer Etage ein pathologischer Befund im Sinne einer Discus-Hernie gefunden. Andererseits wird die Operation durch die Exploration mehrerer lumbaler Zwischen-

wirbelräume zeitlich erheblich verlängert und auch das Risiko intraoperativer Blutungen höchstwahrscheinlich gesteigert. Es kommt zudem zu ausgedehnteren postoperativen Verwachsungen und zu einer größeren Störung der Wirbelsäulenstabilität. Man sollte also bestrebt sein, praeoperativ eine möglichst genaue Höhenlokalisation des pathologischen Prozesses zu erreichen, um das OP-Feld klein halten zu können.

In unserem Krankengut konnte in etwa der Hälfte der Fälle durch den klinisch-neurologischen Befund eine praeoperativ exakte Höhen- und Seitenlokalisation der Bandscheibenschädigung vorausgesagt werden. Es waren also etwa gleich viel richtige wie falsche oder zweifelhafte Diagnosen.

Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch andere Autoren: SCHLEGEL (40) fand in einer Zusammenstellung von eigenen Ergebnissen und Ergebnissen anderer Autoren eine Übereinstimmung von 41,3 bis 45,1 %. SCHUH (41) berichtete in einer Untersuchung 1974 von etwa 54 % richtigen neurologischen Diagnosen. HAKELIUS und HINDMARSH (1972) fanden 46 % richtige Ergebnisse, PORTNOY und AHMED (1972) 49,3 %. APPEL und Mitarbeiter (1969) stellten in einer Studie mit 100 Fällen fest, daß die klinische Untersuchung, basierend auf Anamnese und objektiver Untersuchung, in 65 % der Fälle eine exakte Lokalisation der Hernie ergab. In einer älteren Studie von FASSBENDER und Mitarbeiter 1958 (15) wurde lediglich eine Übereinstimmung in 31,6 % der Fälle angegeben.

Die angegebenen Zahlenwerte sind nicht exakt miteinander vergleichbar, da einerseits die Kriterien für eine Übereinstimmung, andererseits die bewerteten diagnostischen Zeichen bei den verschiedenen Autoren nicht immer exakt dieselben sind.

Im ganzen hat aber die Durchsicht der Literatur, wie auch die Auswertung der eigenen Ergebnisse, gezeigt, daß man ca. in der Hälfte der Fälle mit einer richtigen klinisch-neurologischen praeoperativen Diagnose der Discus- bzw. Wurzelschädigung rechnen darf.
Mit einer Treffsicherheit in der Hälfte der Fälle oder sogar darunter, muß man die klinisch-neurologische Höhenbestimmung für sich alleine als zu unsicher und noch nicht ausreichend erklären. Der Grund für die teilweise Ungenauigkeit und das wechselhafte Bild der klinischen Symptomatik liegt zum Teil in der Vielfalt der Lokalisationsmöglichkeiten der Bandscheibenläsion in einem Segment, sowie in der Variationsbreite der pathologisch anatomischen Veränderungen:

So kann es vorkommen, daß eine größere Bandscheibenhernie zwei benachbarte Nervenwurzeln zugleich irritiert und dadurch eine neurologische "Mischsymptomatik" entsteht. Ebenso kann durchaus ein weiter lateral in einem Segment gelegener Sequester nur die nächst höhere Wurzel irritieren und somit in der radikulären Symptomatik eine falsche Höhenlokalisation des Sequesters vortäuschen. Es ist schließlich denkbar, daß in einer gewissen Anzahl von Fällen individuelle Innervationsanomalien vorliegen und dadurch die Diagnostik verfälscht wird. Man muß ferner in Betracht ziehen, daß bei chronischen Lumbo-Ischialgien nach einem früheren "Hexenschuß" mit Läsion einer Wurzel durchaus noch zurückgebliebene neurologische Restsymptome bestehen können, wenngleich auch das akute Krankheitsgeschehen sich in einer anderen Segment-Höhe abspielt.

Während wir also im vorliegenden Krankengut beim klinisch-neurologischen Befund in 53 % der Fälle eine Übereinstimmung mit dem tatsächlichen Befund hatten, ist die Anzahl der durch das Myelogramm richtig diagnostizierten Hernien mit 79 % der Fälle deutlich höher. Bei der Gegenüberstellung

dieser beiden Zahlen sei erwähnt, daß beim neurologischen Befund 34 Fälle mehr zur Auswertung gelangten. Die Verteilung der Korrelationen bei diesen 34 Fällen entsprach jedoch prozentual der Verteilung in der Gesamtanzahl der 283 ausgewerteten neurologischen Befunde, so daß sich bei Ausklammerung dieser 34 Patienten keine anderen prozentualen Verhältnisse ergeben hätten.

Das aus diesem Krankengut ermittelte Ergebnis von 79 % positiven Korrelationen von Myelogramm und Operationsbefund ist durchaus vergleichbar mit den Ergebnissen anderer Autoren:

So wird in der Zusammenstellung von SCHLEGEL (4o) die Treffsicherheit der Abrodil-Myelographie mit 88,6 - 93,2 % angegeben. Bei Durchsicht der neueren Literatur fand ich Angaben über die Übereinstimmung von Myelogramm und Operations-Befund, die von 75 % bis 95 % reichten. Die einzelnen Zahlen seien in der folgenden Tabelle aufgeführt: Tab 8

Appel et al.	(2)	1969	84	%	100 Fälle
Edgar et al.	(14)	1974	79	%	44 Fälle
Goerdes u. Mitarbeiter	(2o)	1974	94 94,5	% A % P	299 Fälle 379 Fälle
Gruß et al.	(21)	1973	75	%	202 Fälle
Hakelius u. Hindmarsh	(24)	1972	83	%	1478 Fälle
Hansen et al. Amipaque	(23)	1975	94	%	
Karaharju et al.	(26)	1974	92	%	125 Fälle
Macnab et al.	(31)	1976	90	%	50 Fälle
Marin	(32)	1973	78	%	600 Fälle
Portnoy et al.	(36)	1972	82,6	%	1387 Fälle
Reichel	(38)	1973	86	%	150 Fälle
Schuh	(41)	1974	95	%	100 Fälle
Wright et al.	(42)	1971	90	%	150 Fälle

Abkürzungen: A = Abrodil; P = Pantopaque

Die Unterschiede in den Zahlenangaben der einzelnen Untersucher haben ihren Grund zum Teil darin, daß die verschiedenen Autoren verschiedene Kriterien bei der Auswertung der myelographischen Röntgenbilder gelten lassen: Manche ziehen diskretere Befunde, z.B. an den Wurzelscheiden, in ihre Bewertung mit ein, während andere nur relativ gröbere Veränderungen der Kontrastmitteldarstellung als pathologisch bewerten. Andererseits spielt auch die Beurteilung des intraoperativen Befundes bei dem Ergebnis eine Rolle: So ist es vor allem bei der Bewertung von Protrusionen denkbar, daß in einem Falle eine Bandscheibenvorwölbung als pathologisch bezeichnet und mit einer diskreteren Aussparung der Kontrastmittelsäule korreliert wird, während in einem anderen Fall die Vorwölbung nicht als pathologischer Befund bewertet wird.

Es dürfte daher zweckmäßig sein, wenn man als Kriterium für das Vorliegen einer pathologisch zu bewertenden Protrusio eine angespannte Nervenwurzel betrachtet. Ein weiterer Gesichtspunkt ist sicherlich schlechthin die unterschiedliche Routine und Erfahrung der einzelnen Untersucher in der Beurteilung von myelographischen Röntgenaufnahmen einerseits, sowie der unterschiedliche technische Standard in der Anfertigung und in der Qualität der Bilder andererseits.

Die neueren wasserlöslichen Kontrastmittel (Dimer X) können durch die gute Darstellung der Wurzeln auch weiter lateral gelegene Prolapse und Sequester aufdecken, sie sind einfach zu applizieren und verursachen seltener Komplikationen. Es ist deshalb sicher berechtigt, wenn sich heutzutage die Myelographie in der unmittelbar praeoperativen Diagnostik immer mehr durchsetzt. Der Begriff unmittelbar praeoperativ sei dabei so verstanden, daß die Operationsindikation - wenn dies möglich ist - in der Regel bereits aufgrund des klinischen und neurologischen Befundes gestellt werden sollte.

Wie oben bereits erwähnt, sind Komplikationen bei der Myelographie mit den modernen Kontrastmitteln, im Vergleich zu früher, seltener. Dies heißt aber nicht, daß nicht doch Komplikationen auftreten können, sei es durch eine falsche Applikationstechnik, oder sei es durch falsches Verhalten des Patienten nach der Applikation des Kontrastmittels, oder aber auch durch Unverträglichkeitsreaktionen bei einzelnen Patienten.
Insgesamt gesehen muß man also fordern, daß die Indikation zur Myelographie möglichst eng zu stellen ist. Wenn sich die Operations-Indikation bereits aus dem klinischen Befund ergibt, so ist die Myelographie praeoperativ zur exakten örtlichen Orientierung hinzuzuziehen für den Operateur, der sich damit unmittelbar nochmals am Bild orientieren kann über die Höhenlokalisation der Hernie oder darüber, ob der Prolaps mehr in lateraler oder medianer Lage bzw. vor oder hinter dem ligamentum longitudinale posterior zu erwarten ist. Desweiteren muß man fordern, daß die Durchführung der Myelographie und die Befundung des Myelogramms an einer Klinik in der Hand von einigen Geübten liegt, damit unnötige Komplikationen und Fehler bei Durchführung und Interpretation vermieden werden.

Auch mit den modernen Kontrastmitteln können nicht alle Bandscheibenhernien zur Darstellung gebracht werden. Weit lateral gelegene Prolapse werden bisweilen nicht gesehen, insbesondere dann, wenn die Wurzelscheiden nicht weit genug nach distal reichen und somit die Darstellbarkeit der Wurzel durch das Kontrastmittel anatomisch begrenzt ist. Schwieriger zu beurteilen als die darüberliegenden Etagen ist auch der praesacrale Zwischenwirbelraum, weil hier der Abstand des Duralsackes von der Wand des Wirbelkanals im allgemeinen größer ist. Außerdem treten hier gehäuft anatomische Besonderheiten des lumbosacralen Übergangs wie z.B. Sacralisation des 5. Lendenwirbelkörpers oder Lumbalisation des 1. Sacralwirbels auf.

Es können auch als physiologische Normvarianten Wurzelscheidenerweiterungen oder doppelte Wurzelabgänge vorliegen und evt. einen falsch positiven Befund im Myelogramm vortäuschen (20). ARNELL und LINDBLOM (4) (3o) studierten die Anatomie der Nervenwurzelscheiden und fanden dabei heraus, daß Gestalt und Ausdehnung des Subarachnoidalraumes im Bereich der Nervenwurzeln innerhalb weiter Grenzen von Patient zu Patient variieren. Füllungsdefekte an den Nervenwurzelscheiden können außer durch Bandscheibenhernien auch noch durch andere pathologische Veränderungen hervorgerufen werden: Die Wurzel kann irritiert sein durch eine ausgeprägte Spondylose oder eine Spondylolisthesis, weshalb es zweckmäßig ist, immer auch normale Röntgenaufnahmen der Lendenwirbelsäule in zwei Ebenen anzufertigen, um solche Verhältnisse genauer beurteilen zu können. Als weitere ätiologische Möglichkeiten eines Wurzeldefekts im Myelogramm wären Verwachsungen nach früheren Operationen oder arachnoiditische Veränderungen zu nennen. Es wären noch Veränderungen im Gefolge alter Frakturen zu erwägen und nicht zuletzt Tumoren der Nervenwurzeln, die einen Füllungsdefekt verursachen. Die Nervenwurzel kann auch an einer degenerierten Bandscheibe adhaerent sein, ohne daß eine Hernie vorliegt (1). BRUSSATIS und Mitarbeiter (5) beschreiben anhand eines Falles eine auf den lateralen Wirbelkanal beschränkte spinale Stenose, wodurch im Myelogramm eine Wurzeldoppelung zur Darstellung kam. Dabei war die laterale Rinne des Spinalkanals, die durch den medialen Anteil der Bogenwurzel,die rückwärtige Oberfläche des Wirbelkörpers und die ventrale Oberfläche des oberen Gelenkfortsatzes begrenzt wird, verengt. Die Dekompression erreichte man durch die partielle Excision des medialen Anteils des oberen Gelenkfortsatzes.

Eine Erweiterung der epiduralen Venenplexus kann sowohl in der klinischen Symptomatik als auch im Myelogramm eine Discus-Hernie nachahmen, wie auch der Fall 8 in der Kasuistik (s.oben) zeigt.

Falsch positive Befunde im Myelogramm können auch durch sogenannte Liquorfisteln entstehen nach einer vorausgegangenen Lumbalpunktion.
Ein besonderes Phänomen stellt der sog. Pendelprolaps dar: Es handelt sich dabei um eine Nucleus pulposus-Hernie, die durch einen Defekt im anulus fibrosus mehr oder weniger hervor- und wieder zurückgleitet, je nach Lage der Wirbelsäule. Wie oben bereits erwähnt, wurde auch im vorliegenden Krankengut in sieben Fällen der Verdacht auf einen Pendelprolaps ausgesprochen. Dabei war jeweils der anulus fibrosus defekt und es fand sich im Inneren morsches Bandscheibengewebe. Es liegt auf der Hand, daß solche Pendelprolapse im Myelogramm falsch negative Befunde vortäuschen können.

In den Operationsberichten wurde auch des öfteren ein verdicktes Ligamentum flavum beschrieben. Diese Hypertrophie des Ligamentum flavum wird auch von anderen Autoren immer wieder erwähnt. Insbesondere, wenn zusätzlich ein verengter Lumbalkanal vorliegt, kann dadurch ein falsch-positiver Befund vorgetäuscht werden.

Wie aus Tabelle 4 und 5 ersichtlich ist, war die Treffsicherheit des Myelogramms (79 %) in der Lokalisations-Diagnostik deutlich besser, als die des klinisch-neurologischen Befundes (53 %). Zugleich sieht man aber, daß in mehr als der Hälfte der Fälle mit dem klinisch-neurologischen Befund die exakt richtige Diagnose gestellt werden konnte, so wie es auch im ersten der geschilderten Fälle in der Kasuistik zutrifft. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß durch die Elektromyelographie (EMG) der klinisch-neurologische Befund verfeinert und objektiviert sowie in der Treffsicherheit verbessert werden kann. APPEL und Mitarbeiter (2) berichten in ihrer Arbeit über 100 Fälle, daß die Richtigkeit der genauen mono- und pluriradikulären Lokalisation unter Zuhilfenahme des EMG um 12 % besser war, als durch die herkömmliche klinisch-neurologische Untersuchung alleine.

Bei den in der vorliegenden Arbeit untersuchten Fällen wurde die Elektromyelographie noch zu selten durchgeführt. Eine routine-mäßigere Anwendung dieses Verfahrens trägt sicherlich zur Verbesserung der praeoperativen Diagnostik bei.

Auch im zweiten Fall der Kasuistik weisen sowohl der klinisch-neurologische Befund als auch das Myelogramm auf den richtigen Befund hin. Im Myelogramm sah man hier auf der a.p.-Aufnahme eine Aussparung der Kontrastmittelsäule beidseits, obwohl der Prolaps unter der Achsel der Lendenwurzel lokalisiert war. Man kann eine Einengung der Kontrastmittelsäule im Myelogramm von beiden Seiten her des öfteren beobachten, insbesondere bei median gelegenen Prolapsen. GRUSS et all. (21) nehmen als Grund dafür lokale Liquorzirkulationsstörungen an, die durch die Bandscheibenerkrankung mit entsprechenden entzündlichen Veränderungen in der Umgebung der betroffenen Wurzel hervorgerufen werden.

Wie aus Tabelle 6 ersichtlich ist, konnte in 62,5 % jener Fälle, bei denen keine Korrelation zwischen neurologischem Befund und Operationsbefund bestand, durch das Myelogramm die richtige Höhen-Diagnose gestellt werden. Ein Beispiel dafür gibt der beschriebene Fall 3: Neurologischerseits waren Reflexe, Sensibilität und Motorik unauffällig, im Myelogramm war eine deutliche Einengung der Kontrastmittelsäule in Höhe $L_{4/5}$ zu sehen, der Befund wurde intraoperativ bestätigt.

Im vierten geschilderten Fall war eine deutliche klinische Symptomatik vorhanden mit radikulären Zeichen der Wurzeln L_5 und S_1 links sowie einer Cauda-Symptomatik mit Inkontinenz und Reithosenanästhesie. Aufgrund der ausgeprägten klinischen Symptomatik verzichtete man auf ein Myelogramm und entschloß sich zur operativen Revision der Etagen $L_{4/5}$ und L_5/S_1, ohne jedoch einen der klinischen Symptomatik entsprechenden Befund zu sehen.

Später zeigte das Myelogramm einen totalen Kontrastmittelstopp in Höhe von $L_{3/4}$, was mit dem intraoperativen Befund eines großen Bandscheibensequesters in dieser Höhe übereinstimmte. Ein vor der ersten Operation angefertigtes Myelogramm hätte in diesem Falle die Reoperation höchstwahrscheinlich erspart. Retrospektive hätte man nach dem neurologischen Befund vor der ersten Operation mit deutlichen radikulären Ausfallserscheinungen der Wurzeln L_5 und S_1 sowie aufgrund der Cauda-Symptomatik annehmen können, daß es sich um eine darüberliegende massivere Hernie handelt. Da jedoch die radikulären Symptome auf die Wurzeln L_5 und S_1 beschränkt waren, revidierte man diese Etagen.

In den Fall-Beispielen sechs und sieben stützte sich die praeoperative Höhen-Diagnose auf den klinisch-neurologischen Befund, der in beiden Fällen durch die Operation bestätigt wurde. Das Myelogramm hatte keinen Befund (falsch negativ) bzw. einen fraglichen falsch-positiven Befund gezeigt. Wie Tabelle 7 zeigt, konnte so bei 44 % der Fälle, bei denen der myelographische Befund nicht mit dem Operationsbefund korrelierte, durch die neurologische Untersuchung die richtige Diagnose gestellt werden. In der Gruppe, in der die Aussage des Myelogramms unklar war, wurde die praeoperative neurologische Diagnose in 63 % der Fälle durch die Operation bestätigt. Diese Ergebnisse zeigen, daß eine exakte und genaue Erhebung des neurologischen Befundes zur praeoperativen Diagnostik des lumbalen Bandscheibenschadens grundsätzlich notwendig und wichtig ist.

Die Myelographie aber sollte hauptsächlich durchgeführt werden unmittelbar praeoperativ, wenn die Indikation zur Operation bereits durch die klinisch-neurologische Untersuchung gestellt ist zur genauen Lokalisations-Diagnostik und genauen örtlichen Orientierung für den Operateur. Außerdem kann sie auch in begründeten Fällen, wenn bei hartnäckiger Symptomatik die neurologische Untersuchung nicht die gewünschte Klärung bringt, zur Diagnostik herangezogen werden.

In diesen Fällen ist aber zu fordern, daß vorher die anderen Untersuchungs-Möglichkeiten, einschließlich Elektromyogramm, ausgeschöpft sind.

VI. Zusammenfassung

Anfänglich wurde die Entwicklung der Myelographie mit den verschiedenen Kontrastmitteln kurz dargelegt und festgestellt, daß jetzt mit Dimer X ein für die Diagnostik gut brauchbares vorliegt.

Bei der vorliegenden Arbeit waren die Krankengeschichten von 290 Patienten, die mit der Diagnose einer lumbalen Discus-Hernie operiert worden waren, ausgewertet worden. Die Mehrzahl der Operierten war zwischen 30 und 50 Jahre alt, der Anteil der Frauen betrug weniger als die Hälfte. In der deutlich überwiegenden Anzahl der Fälle wurde in den Etagen $L_{4/5}$ und L_5/S_1 operiert (94,1 %). In 89 Fällen wurde in zwei oder mehr Etagen in einer Sitzung exploriert. Dabei wurde relativ selten (18x) in zwei Etagen zugleich ein pathologischer Befund festgestellt.

Der klinisch-neurologische Befund stimmte in 53 % der Fälle mit dem Operationsbefund überein, der myelographische Befund hatte eine Treffsicherheit von 79 %. Bei falscher oder bzw. unklarer Aussage des neurologischen Befundes konnte in einem Großteil die richtige Diagnose praeoperativ durch das Myelogramm gestellt werden (62,5 % bzw. 75,3 %). Umgekehrt trug bei falschem oder unklarem myelographischen Befund relativ häufig die neurologische Untersuchung zur richtigen praeoperativen Diagnose bei (44 % bzw. 63 %).

In einer Kasuistik von acht Fällen wurden Beispiele für Übereinstimmung oder Diskrepanz des neurologischen bzw. myelographischen Befundes mit dem Operationsbefund aufgezeigt.

Die eigenen Ergebnisse wurden mit denen anderer Autoren verglichen. Dabei wurde Übereinstimmung festgestellt in der grundlegenden Aussage, daß die Treffsicherheit des Myelogramms in der praeoperativen Lokalisations-Diagnostik klar größer ist als die des neurologischen Befundes. Die Gründe für die Streuung der einzelnen Zahlenwerte bei den verschiedenen Autoren wurden dargelegt.
Schließlich wurden die möglichen Gründe für das Zustandekommen von falschen oder unklaren Diagnosen bei Myelogramm und neurologischem Befund erörtert.

Im ganzen gesehen, meine ich, daß die klinisch-neurologische Untersuchung die grundlegende Methode in der Diagnostik der lumbalen Discus-Hernie ist. Die Myelographie sollte jedoch in der unmittelbar praeoperativen Diagnostik routinemäßig angewendet werden, da durch sie die Treffsicherheit bei der Lokalisation von Bandscheibenhernien erhöht wird und somit der operative Eingriff räumlich beschränkt werden kann. Außerdem kann der Befund im myelographischen Röntgenbild dokumentiert werden, was nicht zuletzt für den Operateur von Vorteil ist.

VI Literatur

1. ANDERSEN K.S.; O. SNEPPEN: Comparative study of myelographic filling defects in root sheaths and operative findings in cases of suspected lumbar intervertebral disc herniation. Acta Orthop. Scand, 39, 312-20, 1968.

2. APPEL L.; C. CLAES; J. JACOBS; P. SELOSSE: Confrontation myèlographique, electromyographique et operatoire dans les sciatalgies. Acta Orthopaedica Belgica, Tome 35, Fasc. 3-4, 687-92, 1969.

3. ARNELL S.; F. LIDSTRÖM: Myelography with skiodan (Abrodil) Acta radiol. (Stockholm) 12 (1931) 287

4. ARNELL S. (1948): Myelography with water-soluble contrast with special regard to the normal picture. Acta radiol. Suppl. 75.

5. BRUSSATIS F.; D. STEEGER: Besonderheiten bei der Myelographie des lumbalen Bandscheibenvorfalls. Zeitschr. für Orthopädie, 112, 807-11, Aug. 74.

6. BURKERT W.; K. HUEBNER; L. SCHLESINGER: Korrelation zwischen praeoperativem Befund, Operationsbefund und Operationsergebnis beim lumbalen Bandscheibenvorfall. Zentralblatt für Chirurgie, 99, 1409-14, 8. Nov. 74.

7. BUSCH G.: Diagnostik und Therapie der Nucleus-pulposus Hernie. Med. Klin., 69, 49-56, 11. Jan. 1974.

8. CAMPBELL R.L.; J.A. CAMPBELL; R.F. HEIMBURGER; J.E. KALSBECK; J.Jr. MEALEY (1964): Ventriculography and myelography with absorbable radiopaque medium. Radiology, 82, 286-289.

9. CHRISTENSEN A.B., 1974: Fracture of the neck of the femur as a complication of Conray myelography (in Danish) Ugeskrift for laeger, 136, 1579-158o.

1o. COTUGNO D. (DOMINICUS COTUNNIUS) 1764: De ischiade nervosa commentonius (English translation, - A treatese on the Nervous Sciatica. London (1775).

11. DANDY W.E.: Loose cartilage from intervertebral disc simulating tumor of the spinal cord. Arch. Surg. 19, 66o, 1929.

12. DANDY W.E. (1919): Roentgenography of the brain after the injection of air into the spinal canal. Annals of Surgery, 68, 5-11.

13. DANDY W.E. (1925): The diagnosis and localisation of spinal cord tumours. Annals of Surgery, 81, 223-234.

14. EDGAR M.A.; W.M. PARK: Induced pain patterns on passive straight-leg raising in lower lumbar disc protrusion. A prospective clinical, myelographic and operative study in fifty patients. The Journal of Bone and Joint Surgery (BR), 56-13, 658-67, Nov. 74.

15. FASSBENDER C.W.; G. HÄUSSLER und H.G. STÖSSL: Über die Ergebnisse der Abrodilmyelographie beim lumbalen Bandscheibenvorfall. Fortschr. Röntgenstr. 89 (1958), 574-578.

16. GELLER G. 1971: Komplikationen bei der lumbalen Myelographie mit Conray 282 (Contrix 28). Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, 114, 568-569.

17. GONSETTE R.; G. ANDRE - BALISAUX (1968): Noevelle technique de radiculographie laubo-sacrèe par produit hydrosoluble rèsorbable sans rachianes-thèsre. Annales de Radiologie, 11, 141-146.

18. GOLDTHWAIT J.E. (1911): The lumbosacral articulation. An explanation of many cases of "lumbago", "sciatica" and "paraplegia". Boston Medical and Surgical Journal, 164, 365-372.

19. GOTTESLEBEN A.; G. SELLE: Die lumbosacrale Radiculographie mit Dimer X - Nervenarzt, 43, 646-648 (1977).

20. GÖRDES W.; W. KEYL; C.J. WIRTH: Die Myelographie- ihr Wert für die Diagnostik und Behandlung des lumbalen Bandscheibenvorfalls. Münch. med. Wschr. 116 (1974), Nr. 7, 303-306.

21. GRUSS P.; M. NADJMI; G. AUER-DOINET; H. RICKER: Myelographie des Lumbosacralbereichs mit wasserlöslichem Kontrastmittel bei Bandscheibenerkrankungen. Münch. med. Wchr. 115 (1973) Nr. 12, 498-503.

22. HAASE J.; B.V. JEPSEN; H. BECH and E. LANGEBECK 1973: Spinal fracture following radiculography using meglumine iothalmate (Conray) Neuroradiology 6, 65-70.

23. HANSEN E.B.; J. PRAESTHOLM; A. FAHRENKRUG; J. BJERRUM: A clinical trial of Ampipaque in lumbar myelography. British Journal of Radiology, 49, 34-38, 1976.

24. HAKELIUS A.; J. HINDMARSH: The comparative reliability of preoperative diagnostic methods in lumbar disc surgery. Acta Orthop. Scand. 43, 234-38, 1972.

25. HAYES C.W.; J.M. FOSTER; R. SEWEL; D.A. KILLER; J. AMER: Roentgenol. 97, 755-761 (1966) zitiert nach Gottesleben und Selle.

26. KARAHARJU E.O.; A. ALHO; E. LAASONEN: Herniated lumbar disc: postoperative condition and correlation with postoperative and operative findings. Annales Chirurgiae et Gynäkologiae Fenniae, 63, 57-6, 1974, Helsinki.

27. KONDO S.; T. ANDO; T. IKEURA; H. TAMAI; M. MARUMO: A statistical study on the diagnosis of lumbar intervertebral disc herniation. Bulletin of the Osaka Medical School, 15, 38-45, Apr. 69.

28. LASÈGUE C. (1864): Considèrations sur la sciatique, Archives gènèrales de Medicine, Paris, 2, 558-58o.

29. LEGRÈ J.; G. SALAMON; D. ATLAN; G. LAVIELLE; G. GUIDICELLI and M. DUFOUR (1968): Nouvelle technique de myeloradiculographie avec contrast iodè hydrosoluble rèabsorbable sans rachianesthèsie. Presse Medicale, 76, 17o7-17o8.

30. LINDBLOM K. (1948): The subarachnoid spaces of the root sheaths in the lumbar region. Acta radiol. 30, 419.

31. MACNAB J.; E.L. ST. LOUIS; S.L. GRABIAS; R. JACOB: Selective ascending lumbosacral venography in the assessment of lumbar-disc herniation. An anatomical study and clinical experience. J. Bone. Joint. Surg. (AM) 58, 1o39-8, Dec. 76, Boston (Mass.).

32. MARIN G.A.: Lumbar Disc Protrusion. Surgery/Vol. 59, No 3 March 1974

33. MIXTER W.J.; J.S. BARR: Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal, New England Journal of Medicine, 211, 21o-215, 1934.

34. MIDDLETON G.S. and J.H. TEACHER (1911): Injury of the spinal cord to rupture of an intervertebral disc during muscular effort. Glasgow Medical Journal, 76, 1-6.

35. NAYLOR A.: Late Results of Laminektomy for lumbar disc prolapse. A review after ten to twenty-five years. The Journal of Bone and Joint Surgery (BR), 56, 17-29, Feb. 74.

36. PORTNOY H.D.; M. AHMAD: Value of the neurological examination, electromyography and myelography in herniated lumbar disc. Michigan Medicine, 71, 429-34, May 72, St.Paul/Minn.

37. RAMSEY C.H.; J.D. FRENCH and W.H. STRAIN (1944): Jodinated organic compounds as contrast media for radiographic diagnosis, Pantopaque myelography. Radiology, 43, 236-24o.

38. REICHEL F.: Der Wert der Abrodilmyelographie bei der praeoperativen Höhendiagnostik des Bandscheibenvorfalls. Beitr. Orthop. Traumatol., 2o, 486-94, Sep. 73, Germany East.

39. SICARD J.A. and J. FORESTIER (1922): Mèthode gènèrale d'exploration radiologique par l'huile iodee (Lipiodol) Bulletin et memoires de la Societè medicale hòpitaux de Paris, 64, 463.

40. SCHLEGEL K.F.: Vergleich klinisch-neurologischer, myelographischer und operativer Befunde bei lumbalen Bandscheibenschäden. Beitr. Orthop. 15 (1968), 181.

41. SCHUH R.: Zur Korrelation zwischen klinischen, myelographischen und intraoperativen Befunden beim lumbalen Bandscheibensyndrom. Zeitschr. für Orthopädie, 112, 819-2o, Aug. 74.

42. WRIGHT F.W.; R.C. SANDERS; W.M. STEEL; B.T. O'CONNOR: Some observations on the value and techniques of myelography in lumbar disc lesions. The results over a five year period at the Nufield orthopaedic centre, Oxford. Clinical Radiology (1911) 22, 33-43.

Herrn Prof. Dr. Rütt und Herrn Priv.-Doz. Dr. Küsswetter bin ich für die Überlassung des Themas sowie für die immer freundlichen und hilfreichen Ratschläge zu Dank verpflichtet.

L e b e n s l a u f

Am 11 Mai 1949 wurde ich in München geboren. Von 1955 bis 1960 besuchte ich die Volksschule in Oberpöring/ Ndby., anschließend trat ich in das humanistische Gymnasium in Passau ein, wo ich im Juni 1969 das Abitur ablegte. Im Anschluß daran leistete ich den Grundwehrdienst bei der Bundeswehr ab. Zum Wintersemester 1970 nahm ich das Studium der Humanmedizin an der Universität Würzburg auf. Im SS 1972 legte ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung ab, im WS 1974 die ärztliche Vorprüfung. Am 21. Juli 1977 beendete ich das Studium mit dem medizinischen Staatsexamen an der Universität Würzburg. Im Anschluß daran absolvierte ich die Medizinalassistentenzeit am König-Ludwig-Haus Würzburg, am Kreiskrankenhaus Vilshofen/Ndby., sowie an der AHB-Klinik Bayerwald in Cham/Opf., wo ich nach der Approbation (November 1978) bis April 1979 als Stationsarzt tätig war.
Zur Zeit bin ich vertretungsweise in einer Allgemeinpraxis in Rott/Obby. tätig.

Karl Wolhaft